



18 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 199 57 299 A 1

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
H 04 B 7/005  
H 04 B 7/204  
H 04 Q 7/20

21 Aktenzeichen: 199 57 299.2  
22 Anmeldetag: 29. 11. 1999  
40 Offenlegungstag: 21. 6. 2001

DE 199 57 299 A 1

71 Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:  
Oestreich, Stefan, Dr., 83607 Holzkirchen, DE;  
Sommer, Volker, Dr., 13503 Berlin, DE

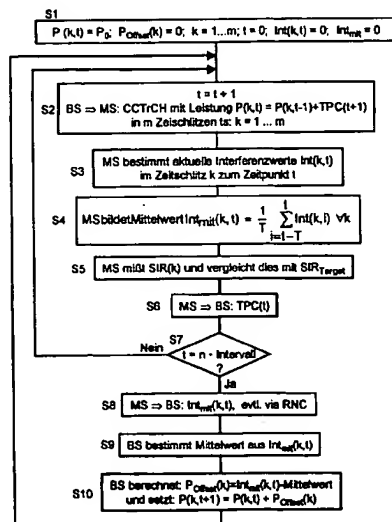
56 Entgegenhaltungen:  
EP 09 18 402 A1  
IMT-2000 Study Committee, Air-interface WG,  
SWG2:  
Volume 3 Specifications of Air-Interface for 3G  
Mobile System Nov. 1998, 152-154;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zur Sendeleistungsregelung in einem Funk-Kommunikationssystem

57 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Sendeleistungseinstellung in Funk-Kommunikationssystemen, bei dem zwei Stationen (BS, MS) über eine Funkschnittstelle miteinander verbunden sind, wobei die Funkschnittstelle nach einem TDD-Übertragungsverfahren mit mehreren, unterschiedlichen Verbindungen zuweisbaren Zeitschlitzten organisiert ist. Bekannt ist dabei von einer Teilnehmerstation (MS) Aussendungen (V1-V3, RACH, BCCH) einer Basisstation (BS) zu empfangen und aus den empfangenen Aussendungen Interferenzwerte (Int) einzelner Zeitschlitzte zu bestimmen. Eine Vielzahl dieser Interferenzwerte (Int) wird zyklisch mittels eines Sendeleistungssteuerungs-Algorithmus verarbeitet, um eine Sendeleistung für nachfolgende Aussendungen der Basisstation (BS) individuell für jeden Zeitschlitz einzustellen. Dieses Verfahren kann zusätzlich zu der normalen geschlossenen Leistungsregelung angewendet werden, bei der die Leistungsregelung nur einheitlich für mehrere Zeitschlitzte zusammenwirkt.  
Zur schnelleren Einstellung der Sendeleistung der Basisstation, z. B. im Fall sich ändernder Sendebedingungen, wird vorgeschlagen, daß jeweils der einzelne Interferenzwert (Int) eines einzelnen Zeitschlitzes für die Sendeleistungseinstellung folgender Aussendungen in der Basisstation (BS) berücksichtigt wird.



DE 199 57 299 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Funkstation zur Sendeleistungsregelung in Funk-Kommunikationssystemen, insbesondere in Mobilfunksystemen mit einer TDD-Funkschnittstelle.

In Funk-Kommunikationssystemen werden Nachrichten (beispielsweise Sprache, Bildinformation oder andere Daten) als Signale mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen über eine Funkschnittstelle übertragen. Die Funkschnittstelle bezieht sich auf eine Verbindung zwischen einer Basisstation und Teilnehmerstationen, wobei die Teilnehmerstationen Mobilstationen oder ortsfeste Funkstationen sein können. Das Abstrahlen der elektromagnetischen Wellen erfolgt dabei mit Trägerfrequenzen, die in dem für das jeweilige System vorgesehenen Frequenzband liegen. Für zukünftige Funk-Kommunikationssysteme, beispielsweise das UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) oder andere Systeme der 3. Generation sind Frequenzen im Frequenzband von ca. 2000 MHz vorgesehen.

Die Funk-Kommunikationssysteme der 3. Generation sollen ein als CDMA (Code Division Multiple Access) bekanntes Teilnehmer-Separierungsverfahren nutzen, bei dem eine Sendeleistungseinstellung nötig ist, um die Interferenz gering zu halten und Fadingeffekte bei der Empfangsleistung auszuregulieren. Eine schnelle und genaue Sendeleistungseinstellung ist wünschenswert, setzt aber voraus, daß permanent sowohl gesendet als auch empfangen wird.

Bei einem aus IMT-2000 Study Committee, Air-Interface WG, SWG2, "Specifications of Air-Interface for 3G Mobile System", vom 18.11.1998, bekannten Modus von Funk-Kommunikationssystemen ist die Funkschnittstelle nach einem TDD-Übertragungsverfahren organisiert, dies bedeutet, ein Rahmen ist in Zeitschlitze aufgeteilt und in einem Frequenzband sind Auf- und Abwärtsrichtung lediglich zeitlich getrennt. Es kann also in dem Frequenzband nur entweder empfangen oder gesendet werden. Damit entstehen bei der Sendeleistungseinstellung Fehler, die u. a. aus der Zeitverzögerung zwischen der Leistungsmessung und der Übertragung bzw. Umsetzung des entsprechenden Korrekturwertes entstehen.

In IMT-2000 Study Committee, Air-Interface WG, SWG2, "Specifications of Air-Interface for 3G Mobile System", vom 18.11.1998, S. 152-154, wird vorgeschlagen, zusätzlich zu einer Regelungsschleife mit Korrekturwerten noch Messungen durchzuführen, die zusätzlich zur Sendeleistungseinstellung berücksichtigt werden. Dazu werden ein spezieller Kanal (Beacon Channel/BCCH) mit bekannter konstanter Sendeleistung ausgemessen und die Pfaddämpfung ermittelt ( $T_{\text{FSS}} - R_{\text{MS}}$ ). Der spezielle Kanal ist jedoch nur in Abwärtsrichtung und in wenigen Zeitschlitzen verfügbar und kann deshalb nur beschränkt genutzt werden. Abwärtsrichtung bedeutet dabei, daß eine Verbindung (DL, Downlink) zur Übertragung eines Signals von einer Basisstation aus zu zumindest einer Teilnehmerstation hin gesendet wird.

Bei einem TDD-System (TTD: Time Division Duplex) kann sich die Datenübertragung zu einer Teilnehmerstation bzw. Anwendereinrichtung (UE, user equipment) in Form eines Kanals CCTCH für kodierte zusammengesetzte Daten (CCTCH: Coded Composite Transport Channel) und mit einer Bündelung mehrerer Übertragungskanäle über mehrere Zeitschlitze erstrecken. Es gibt aber nur ein einziges Sendeleistungsregelungs-Kommando (transmit power control command) für alle Zeitschlitze zusammen, das von der Teilnehmerstation zu einer Basisstation bzw. einem sonstigen geeigneten Netzknoten gesendet wird.

Das bedeutet implizit, daß die Basisstation bei einer Sen-

dung zu dieser Teilnehmerstation hin in allen Zeitschlitzen mit der gleichen Leistung sendet. Dies ist nachteilhaft, da die Interferenz I an der Teilnehmerstation in der Regel je nach Zeitschlitz unterschiedlich ist und sich somit in jedem Zeitschlitz k ein anderes Verhältnis von Signal zu Interferenz  $S/I(k)$  und somit eine andere Qualität ergibt.

Die innere Schleife der geschlossenen Leistungssteuerung (closed loop power control) vergleicht dabei das Signal/Interferenz-Verhältnis  $S/I(k)$  mit dem Soll-Signal/Interferenz-Verhältnis (SIR target) und generiert daraus eine Leistungssteuerungsanweisung TPC (power control command). Je nach Algorithmus kann sie sich am schlechtesten Fall, also einem "Worst-case-Szenario" orientieren, d. h. am Zeitschlitz mit dem schlechtesten Signal/Interferenz-Verhältnis  $S/I$ . Dabei wird in Kauf genommen, daß das Signal/Interferenz-Verhältnis in den übrigen Zeitschlitzen besser als der Sollwert ist und entsprechend Leistung vergeudet wird. Oder der Algorithmus nimmt einen Mittelwert für das Signal/Interferenz-Verhältnis mit allerdings der Gefahr, daß manche der Zeitschlitze ein sehr schlechtes Signal/Interferenz-Verhältnis haben und die in diesen übertragenen Daten nur schlecht empfangen werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Einstellung der Sendeleistung für insbesondere Abwärtsverbindungen weiter zu verbessern.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren zur zeitschlitz-basierten Abwärtsverbindungs-Leistungssteuerung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und das Funk-Kommunikationssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand von abhängigen Ansprüchen.

Idealerweise kann durch ein solches Verfahren zur Sendeleistungseinstellung bzw. ein solches Funk-Kommunikationssystem mit entsprechenden Funkstationen, die über eine Funkschnittstelle nach einem TDD-Übertragungsverfahren miteinander kommunizieren, die Sendeleistung unter Verwendung von für sich bekannten Interferenzmessungen beim Empfänger bei zukünftigen Sendungen für jeden einzelnen Zeitschlitz individuell gesteuert werden, um so beim Empfänger in jedem Zeitschlitz individuell das möglichst selbe Signal/Interferenz-Verhältnis zu erzielen.

Besonders effektiv ist das Verfahren, wenn die Interferenzwerte eines jeden Zeitschlitzes, zu dem beim Empfänger ein Interferenzwert bestimmbar ist, direkt zur direkten Sendeleistungs-Nachstellung der sendenden Station übermittelt werden.

Ein Vergleich mehrerer aufeinanderfolgender Interferenzwerte ermöglicht eine zusätzliche Abschätzung und/oder Extrapolation zukünftiger optimaler Sendeleistungen bei sich z. B. kontinuierlich verschlechternder oder verbessernder Sendebedingung einer sich bewegenden Teilnehmerstation.

Die Umsetzung von bestimmten Interferenzwerten in spezielle Sendeleistungswerte ermöglicht eine Berechnung bei bereits einer empfangenden Teilnehmerstation oder bei einer zentralen Einrichtung des Kommunikationsnetzes und die erst darauf folgende Übermittlung an die sendende Basisstation.

Die Verwendung möglichst vieler Aussendungen ermöglicht eine gute Einstellung der Sendeleistung auch für den Fall, daß zwischen den miteinander kommunizierenden Stationen gerade keine aktive Verbindung für z. B. ein Gespräch besteht.

Durch die Bestimmung der Leistungsoffsetwerte in einer Abwärtsverbindung wird durch die Rückmeldung von Interferenzen beim Empfang eine geschlossene Schleife gebildet, die eine besonders schnelle Nachsteuerung bzw. Nachregelung der Sendeleistung ermöglicht.

Vorteilhafterweise umfasst ein Funk-Kommunikationssystem zum Durchführen eines solchen Verfahrens zumindest eine Steuereinrichtung, die Korrekturwerte, die auf Interferenzmessungen einzelner Zeitschlitzte beruhen, zur feinen und/oder schnellen Sendeleistungseinstellung berücksichtigen kann. Vorteilhafterweise kann die Steuereinrichtung die Informationen aus den Korrekturwerten neben einer Basis-Sendeleistung berücksichtigen, so daß nur eine einfache Rechen- und Steueroperation erforderlich ist.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 ein Funk-Kommunikationssystem,

Fig. 2 eine Funkschnittstelle mit TDD-Übertragungsverfahren,

Fig. 3 eine Aufteilung der Zeitschlitzte auf mehrere Basisstationen,

Fig. 4 eine Sendeleistungseinstellung für eine Basisstation und eine Teilnehmerstation, und

Fig. 5 einen schematischen Aufbau einer Funkstation.

Das in Fig. 1 dargestellte Mobilfunksystem als Beispiel eines Funk-Kommunikationssystems besteht aus einer Vielzahl von Mobilvermittlungsstellen MSC, die untereinander vernetzt sind bzw. den Zugang zu einem Festnetz PSTN herstellen. Weiterhin sind diese Mobilvermittlungsstellen MSC mit jeweils zumindest einer Einrichtung RNC zur Steuerung der Basisstationen BS und zum Zuteilen von funktechnischen Ressourcen, d. h. einem Funkressourcenmanager, verbunden. Jede dieser Einrichtungen RNC ermöglicht wiederum eine Verbindung zu zumindest einer Basisstation BS. Eine solche Basisstation BS kann über eine Funkschnittstelle eine Verbindung zu einer Teilnehmerstation, z. B. Mobilstationen MS oder anderweitigen mobilen und stationären Endgeräten, aufbauen. Durch jede Basisstation BS wird zumindest eine Funkzelle gebildet.

In Fig. 1 sind beispielhaft Verbindungen V1, V2, V3 zur Übertragung von Nutzinformationen  $n_i$  und Signalisierungsinformationen  $s_i$  als Punkt-zu-Punkt-Verbindungen zwischen Mobilstationen MS und einer Basisstation BS und ein Organisationskanal BCCH als Punkt-zu-Multipunkt-Verbindung von der Basisstation BS zu den Teilnehmerstationen MS dargestellt. Zudem gibt es einen Zugriffskanal BACH über den eine weitere mobile Station MS eine Anforderung zur Ressourcen-zuteilung übermitteln kann. Alternativ zur Ressourcenanforderung sind auch kurze Bestätigungsmeldungen im Zugriffskanal BACH übertragbar.

Ein Operations- und Wartungszentrum OMC realisiert Kontroll- und Wartungsfunktionen für das Mobilfunksystem bzw. für Teile davon. Die Funktionalität dieser Struktur ist auf andere Funk-Kommunikationssysteme übertragbar, insbesondere auf Teilnehmerzugangsnetze mit drahtlosem Teilnehmeranschluß und auf im unlicenzierten Frequenzbereich betriebene Basisstationen und Teilnehmerstationen.

Die Rahmenstruktur einer TDD-Funkübertragung (Time Division Duplex) ist aus Fig. 2 ersichtlich. Innerhalb eines breitbandigen Frequenzbereichs, beispielsweise der Bandbreite  $B = 5$  MHz findet gemäß einer TDMA-Komponente (Time Division Multiple Access) eine Aufteilung in mehrere Zeitschlitzte  $t_s$  gleicher Zeitdauer, beispielsweise 16 Zeitschlitzte  $t_{s0}$  bis  $t_{s15}$  pro Rahmen fr statt. Mehrere Rahmen fr bilden einen Multirahmen usw. Somit entsteht eine Kanalstruktur. Es kann dabei auch vorgesehen sein, daß die Zeitschlitzte  $t_s$  eines Rahmens fr nicht nur von einer Basisstation BS genutzt werden, sondern gemäß Fig. 3 jeder Zeitschlitz  $t_s$  eines Rahmens fr einer Basisstation BS1 bis BS3 zugeteilt ist. In jedem Fall wird ein Teil der Zeitschlitzte  $t_s$  jeweils in Abwärtsrichtung DL und ein Teil der Zeitschlitzte in Aufwärtsrichtung UL benutzt.

Bei diesem TDD-Übertragungsverfahren entspricht das

Frequenzband für die Aufwärtsrichtung UL dem Frequenzband für die Abwärtsrichtung DL. Gleiches wiederholt sich für weitere Trägerfrequenzen. Durch die variable Zuteilung der Zeitschlitzte  $t_s$  für Auf- oder Abwärtsrichtung UL, DL können vielfältige asymmetrische Ressourcen-zuteilungen und durch die beliebige Zuteilung der Zeitschlitzte  $t_s$  auf die Basisstationen BS1 bis BS3 eine lastabhängige Anpassung der einer Basisstation BS zugeteilten funktechnischen Ressourcen vorgenommen werden.

Die Zuteilung der Zeitschlitzte  $t_s$  erfolgt in der Einrichtung RNC zur Zuteilung von funktechnischen Ressourcen, wobei im Falle benachbarter Basisstationen und einer Zeitclustering ein Zeitschlitz  $t_s$  nur einer Basisstation BS1 bis BS3 zugeteilt ist. Die einer Basisstation BS1 zugeteilten Zeitschlitzte  $t_s$  werden dieser durch die Einrichtung RNC signalisiert.

Innerhalb der Zeitschlitzte  $t_s$  werden Informationen mehrerer Verbindungen in Funkblöcken übertragen. Die Daten sind verbindungsindividuell mit einer Feinstruktur, einem Spreizkode  $c$ , gespreizt, so daß empfangsseitig beispielsweise  $n$  Verbindungen durch diese CDMA-Komponente (CDMA: Code Division Multiple Access) separierbar sind. Die CDMA-Komponente schafft eine variable Kapazitätserweiterung der Funkschnittstelle durch Einstellung von Spreizfaktoren bzw. Vergabe einer variablen Anzahl von Spreizkodes. Es sind kurze Schutzzeiten – die Differenz der Funkblocklänge zur Länge eines Zeitschlitztes  $t_s$  – vorgesehen, die als Toleranz für die Zeitsynchronisation dienen. Innerhalb der Funkblöcke werden Mittabellen  $m$  übertragen, die in die Daten tragenden Signalanteile eingebettet sind oder allein gesendet werden.

Ist ein zu übertragender Informationsblock zu groß, um mit einem Spreizkode und in einem Zeitschlitz übertragen zu werden, so werden mehrere Spreizkodes  $c$  in mehreren Zeitschlitzten  $t_s$  in Form eines Kanals für kodierte zusammengesetzte Daten CCTCH gebündelt.

Vorteilhaft wäre eine einfache Sendeleistungseinstellung für einzelne Zeitschlitzte  $t_s$  eines Kanals für kodierte zusammengesetzte Daten CCTCH. Aufgrund von Problemen bei der Codierung und der Zuordnung zu bestimmten Zeitschlitzten ist es jedoch nicht möglich, jeweils eine Sendeleistungs-Kontroll- bzw. TPC-Anweisung (TPC: Transmit Power Control) pro Zeitschlitz  $t_s$  zu senden.

Es gibt jedoch in jedem Zeitschlitz  $t_s$  Messungen der Interferenz, wobei die Teilnehmerstation MS1 die Meßwerte (Int) oder Werte, die daraus in einem Algorithmus berechnet werden, über Signalisierungskanäle (z. B. RACH) in größeren Zeitabständen an ihr terrestrisches UMTS-Funknetz UTRAN (UMTS terrestrial radio access network) senden. Dies dient zum Zwecke der dynamische Kanal-zuteilung (DCA – Dynamic Channel Allocation). Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel kann die Übermittlung von solchen Korrekturwerten entsprechend an die Einrichtung zum Zuteilen funktechnischer Ressourcen RNC erfolgen.

Diese Interferenzwerte können dort vorteilhafterweise dazu verwendet werden, im Sender der Basisstation BS für jeden Zeitschlitz eines Kanals für kodierte zusammengesetzte Daten CCTCH einen individuellen Leistungs-Offset  $P_{offset}$  einzustellen, mit der die Basisstation Signale aussendet. Dieser Leistungsoffset Poffset führt unabhängig von der Art des Leistungssteuerungs-Algorithmus in der Teilnehmerstation MS zu einem einheitlichen Signal/Interferenz-Verhältnis SIR in allen Zeitschlitzten  $t_s$ . Dieses Signal/Interferenz-Verhältnis kann dann mit der vorhandenen inneren Schleife der Leistungsregelung einheitlich für alle Zeitschlitzte dem Sollwert (SIR target) nachgeregelt werden.

Die Sendeleistungseinstellung für eine Berücksichtigung eines Leistungsoffsets zwischen einzelnen Zeitschlitzten  $t_s$

wird anhand von Fig. 4 beispielhaft erläutert.

Die Verfahrensschritte S1 bis S10 zeigen in etwa die zeitliche Reihenfolge, in der die einzelnen Verfahrensschritte S1 bis S10 von den beteiligten Funkstationen, der Basisstation BS und der Mobilstation MS1, durchzuführen sind. Die Informationsübertragung zur Mobilstation MS erfolgt in Form eines Kanals für kodierte zusammengesetzte Daten CCTrCH in den m Zeitschlitz ts = 1..m. Diese müssen nicht aufeinanderfolgend sein. In Fig. 4 wird die Sendeleistungseinstellung für die Abwärtsverbindungs-Übertragungsrichtungen DL nur einer Verbindung gezeigt. Die Basisstation BS ist üblicherweise in mehrere Verbindungen involviert, so daß sich der gleiche Verfahrensablauf für die übrigen Verbindungen wiederholt.

Im Schritt S1 findet eine Initialisierung der Basisstation und der mit dieser in Kommunikation tretenden Mobilstation MS1 statt. Dabei wird die Leistung  $P(k)$ , mit der die Basisstation BS Signale zur Teilnehmerstation MS1 in den Zeitschlitz k senden soll, auf den einheitlichen Wert  $P_0$  gesetzt. Weiterhin wird ein Zähler t für die zeitliche Nummerierung der Rahmen auf Null gesetzt, wobei ein solcher Zähler bei einer entsprechenden Programmierung auch entfallen kann. Ebenfalls auf Null gesetzt wird die Arbeitsvariable  $\text{Int}(k, t)$ , d. h. die entsprechenden Hardware-Speicherbereiche, für einen im k-ten Zeitschlitz ts zum Zeitpunkt t gemessenen Interferenzwert  $\text{Int}(k, t)$ . Auf Null gesetzt wird auch eine Arbeitsvariable  $P_{\text{offset}}$  bzw. der dieser zugeordnete Speicherbereich zur Speicherung eines Leistungsoffsets  $P_{\text{offset}}$ .

In einem zweiten Schritt S2 wird die Zeitbasis inkrementiert und die Basisstation BS sendet Daten und/oder Signale mit der Leistung  $P(k, t)$  zur mobilen Teilnehmerstation MS1. Das Senden erfolgt z. B. aufgrund von Reflexionen an Hindernissen im Ausbreitungsweg der Funkwellen über verschiedene Wege V1-V3. Die Teilnehmerstation MS1 empfängt die gesendete Information daher über eine Vielzahl von Wegen, wobei sich die Informationen interferierend überlagern. Interferenzen entstehen insbesondere auch durch den Empfang von Signalen fremder Basisstationen.

Beim oder nach dem Empfangen dieser Signale bzw. Informationen bestimmt die Teilnehmerstation MS1, wie vorstehend erörtert, in einem Schritt S3 einen momentanen Interferenzwert  $\text{Int}(k, t)$ . Diese Interferenzwerte können auch in Zeitschlitz ermittelt werden, in denen keine Daten zur Teilnehmerstation MS1, sondern z. B. zu einer anderen Teilnehmerstation MS2 übertragen wird.

In einem Schritt S4 berechnet die mobile Teilnehmerstation MS1 individuell für jeden Zeitschlitz einen zeitlichen gleitenden Mittelwert über den Zeitraum T der Interferenzwerte  $\text{Int}(k, t)$ . Sowohl der Zeitraum T als auch die Art der Mittelwertbildung können auf mehrere verschiedene Arten erfolgen.

Im Schritt S5 ermittelt die Teilnehmerstation MS1 für jeden Zeitschlitz das Signal-zu-Interferenz-Verhältnis  $S/I(k)$ , vergleicht diese mit dem Sollwert (SIR target) und berechnet ein zeitschlitzunabhängiges TPC-Kommando TPC(t), das im Schritt S6 an die Basisstation BS1 übermittelt wird.

Alternativ kann auch eine Vielzahl von aktuellen Interferenzwerten  $\text{Int}_t$  vor einer Verarbeitung in diesem Algorithmus zwischengespeichert oder zur Verarbeitung an eine andere Einrichtung im Netz übertragen werden, z. B. an die Basisstation BS.

Im Schritt S5 erfolgt eine Abfrage, ob der Zählerwert t der Zeitscheibe einem vorgegeben Vielfachen y mit z. B.  $y = 1000$  einer natürlichen Zahl n entspricht.

Falls "Ja" gilt, dann sendet die Teilnehmerstation MS1 die zeitschlitzbezogenen gemittelten Interferenzwerte über einen geeigneten Kanal zur Basisstation BS oder der Einrich-

tung zum Zuweisen funktechnischer Ressourcen RNC (Schritt S6). Dort wird aus den zu den Zeitschlitz eines Kanals für kodierte zusammengesetzte Daten CCTrCH gehörigen gemittelten Interferenzwerten ein Mittelwert gebildet. Alternativ kann auch eine andere Richtgröße, z. B. der größte oder kleinste Interferenzwert ermittelt werden.

Auf der Basis dieses Richtwertes wird für jeden Zeitschlitz ts eines Kanals für kodierte zusammengesetzte Daten CCTrCH ein individueller Leistungsoffset  $P_{\text{offset}}$  gebildet und entsprechend bei der zukünftigen Sendeleistung  $P(k, t + 1)$  berücksichtigt.

Falls "Nein" gilt, so wird mit Schritt S2 fortgefahren.

Das vorstehende Verfahren ist allgemein beim Austausch von Aussendungen, insbesondere Signalen und Daten, zwischen zwei kommunizierenden Stationen verwendbar und dabei nicht auf das beispielhaft aufgeführte Funk-Kommunikationssystem beschränkt. Die kommunizierenden Stationen müssen auch nicht zwingend eine Basisstation und eine mobile Teilnehmerstation sein.

Für eine Funkstation, die hier als Basisstation BS ausgebildet ist, gilt ähnliches für die Teilnehmerstation MS. Entsprechend der Darstellung in Fig. 5 nimmt die Funkstation Empfangssignale aller Verbindungen über eine Antenneneinrichtung AE auf. Die Empfangssignale werden in einem HF-Teil verstärkt, gefiltert und einer Empfangseinrichtung RXE zugeführt, in der eine Digitalisierung und eine weitere Signalauswertung erfolgt.

Eine Steuereinrichtung SE entnimmt den Signalen Interferenzwerte, Korrekturwerte und dergleichen und bestimmt auch die Tendenz bezüglich der Empfangsleistung aus den jeweils zu einer Teilnehmerstation MS1 gehörigen Empfangssignalen. Weiterhin bestimmt die Steuereinrichtung SE die Korrekturwerte für die kommunizierende Station und veranlaßt die Übertragung der Korrekturwerte über die Sendeeinrichtung TXE und die Antenneneinrichtung AE.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Sendeleistungsregelung in einem Funk-Kommunikationssystem, bei dem

- zumindest zwei Stationen (BS, MS) über eine Funkschnittstelle miteinander verbunden sind, wobei die Funkschnittstelle nach einem TDD-Übertragungsverfahren mit mehreren, unterschiedlichen Verbindungen zuweisbaren Zeitschlitz (ts) organisiert ist,
- von einer zweiten Station (MS, BS) Aussendungen (V1-V3, RACH, BCCH) einer ersten Station (BS, MS) empfangen werden,
- aus den empfangenen Aussendungen Interferenzwerte (Int) einzelner Zeitschlitz (ts) bestimmt werden,

dadurch gekennzeichnet,

- daß jeweils der Interferenzwert (Int) eines einzelnen Zeitschlitz (ts) für die Sendeleistungseinstellung folgender Aussendungen in der ersten Station (BS, MS) berücksichtigt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für jeden einzelnen Zeitschlitz (ts) mit bestimmbarer Interferenz jeweils der Interferenzwert (Int) bestimmt und nach Übertragung zur ersten Station (BS) für die Sendeleistungseinstellung folgender Aussendungen berücksichtigt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest zwei Interferenzwerte (Int) miteinander verglichen werden und das Vergleichsergebnis bei der Sendeleistungseinstellung berücksichtigt wird, insbesondere eine Extrapolation oder Ab-

schätzung zukünftiger Interferenzen erfolgt.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Funk-Kommunikationssystem mittels der Interferenzwerte (Int) Sendeleistungswerte (P) insbesondere individuell für jeden Zeitschlitz (ts) bestimmt werden, die bei der Sendeleistungseinstellung berücksichtigt werden. 5

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stationen (MS, MS1, BS) Funkstationen, insbesondere Basisstationen (BS) und mobile Teilnehmerstationen (MS, MS1) sind. 10

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussendungen der zweiten Station (MS, BS) in Verkehrskanälen (CCTrCH) gesendet werden. 15

7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Sendeleistungseinstellung ein Leistungsoffset-Wert ( $P_{Offset}$ ) insbesondere individuell für jeden Zeitschlitz (ts) berücksichtigt wird. 20

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistungsoffset-Werte ( $P_{Offset}$ ) sich aus den Interferenzwerten (Int) am Empfänger ergeben.

9. Funk-Kommunikationssystem, insbesondere zum Durchführen eines Verfahrens nach Anspruch 1, mit zumindest einer Funkstation (BS, MS) mit: 25

- einer Sendeeinrichtung (TX) zum Senden von Signalen über eine Funkschnittstelle zu zumindest einer weiteren Funkstation (MS, BS), wobei die Funkschnittstelle nach einem TDD-Übertragungsverfahren mit mehreren, unterschiedlichen Verbindungen zuweisbaren Zeitschlitz (ts) organisiert ist, 30

- einer Empfangseinrichtung (RXE) zum Empfangen von Signalen von der zumindest einen weiteren Funkstation (MS, BS), wobei ein Teil der Signale auf zeitschlitzabhängigen Interferenzen basierende Korrekturwerte (Int,  $P_{Offset}$ ) enthalten kann, die die weitere Funkstation (MS, BS) aus den empfangenen Aussendungen der Funkstation (BS, MS) ermittelt hat, 40

gekennzeichnet durch

- eine Steuereinrichtung (SE, RNC) zur Sendeleistungseinstellung in einer Einrichtung des Funk-Kommunikationssystems, die empfangene Korrekturwerte (Int,  $P_{Offset}$ ) einzelner Zeitschlitz (ts) für die Sendeleistungseinstellung berücksichtigt. 45

10. Funk-Kommunikationssystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (SE) eine Nachsteuerungseinrichtung aufweist, welche die empfangenen Korrekturwerte (Int,  $P_{Offset}$ ) bei der Sendeleistungseinstellung als Abweichung von einer Basis-Leistung (P) berücksichtigt. 50

11. Funkstation für ein Funk-Kommunikationssystem nach Anspruch 9 oder 10. 55

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

60

65

- Leerseite -

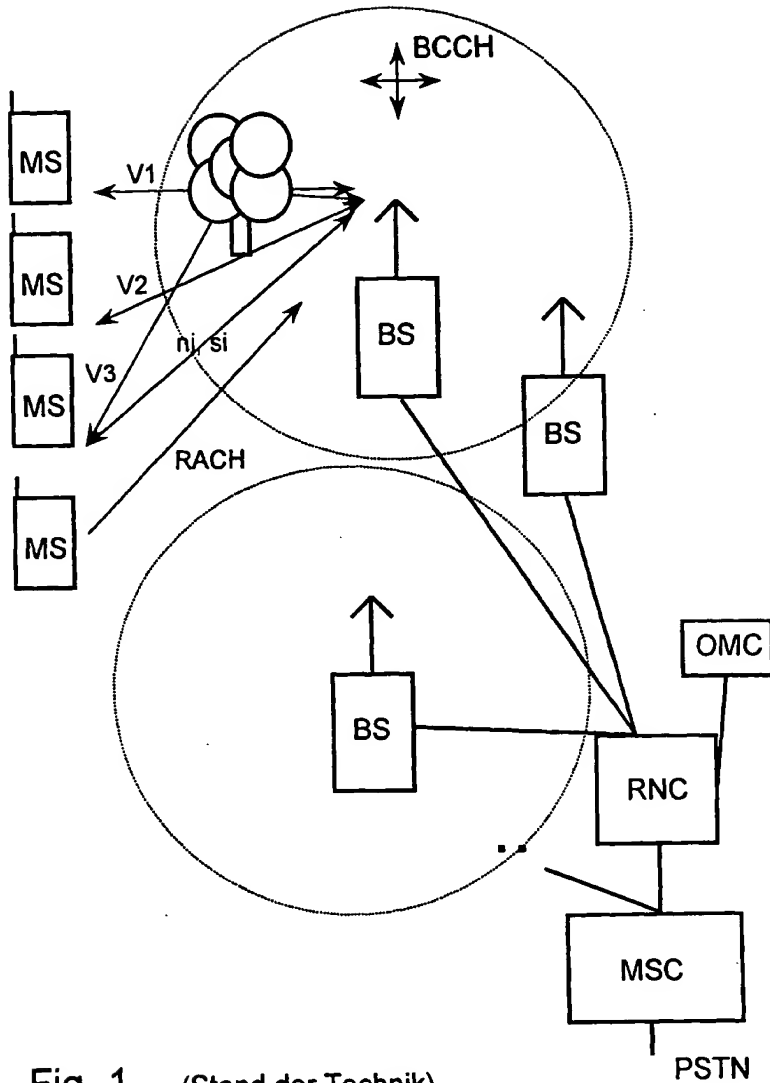
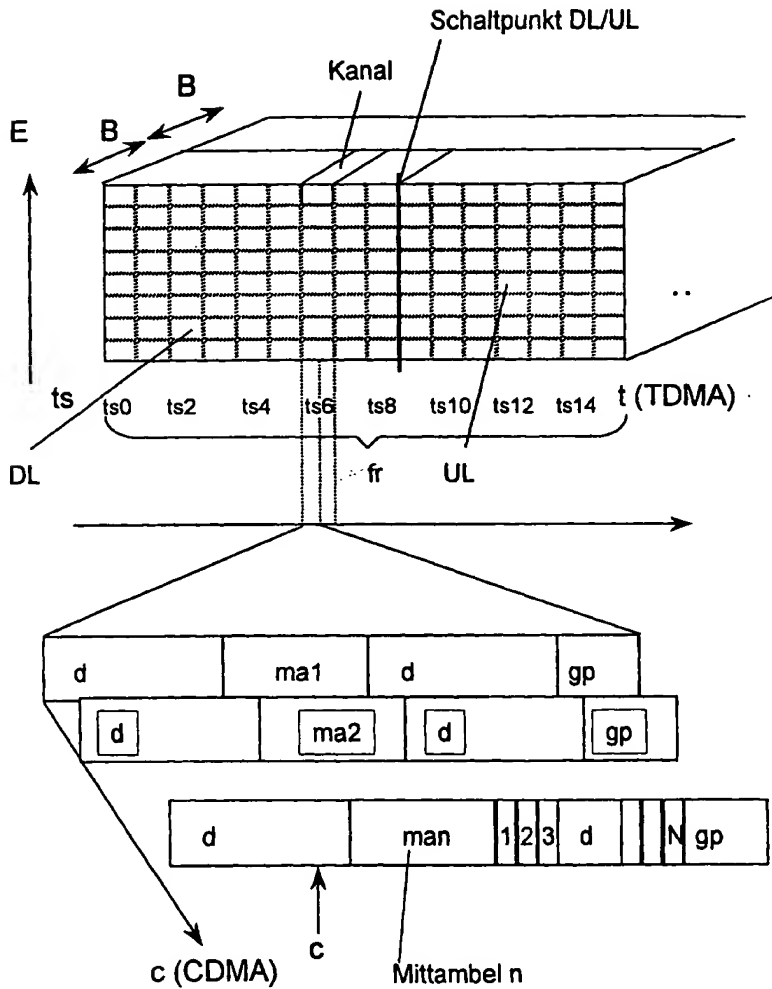


Fig. 1 (Stand der Technik)

Fig. 2 (Stand der Technik)





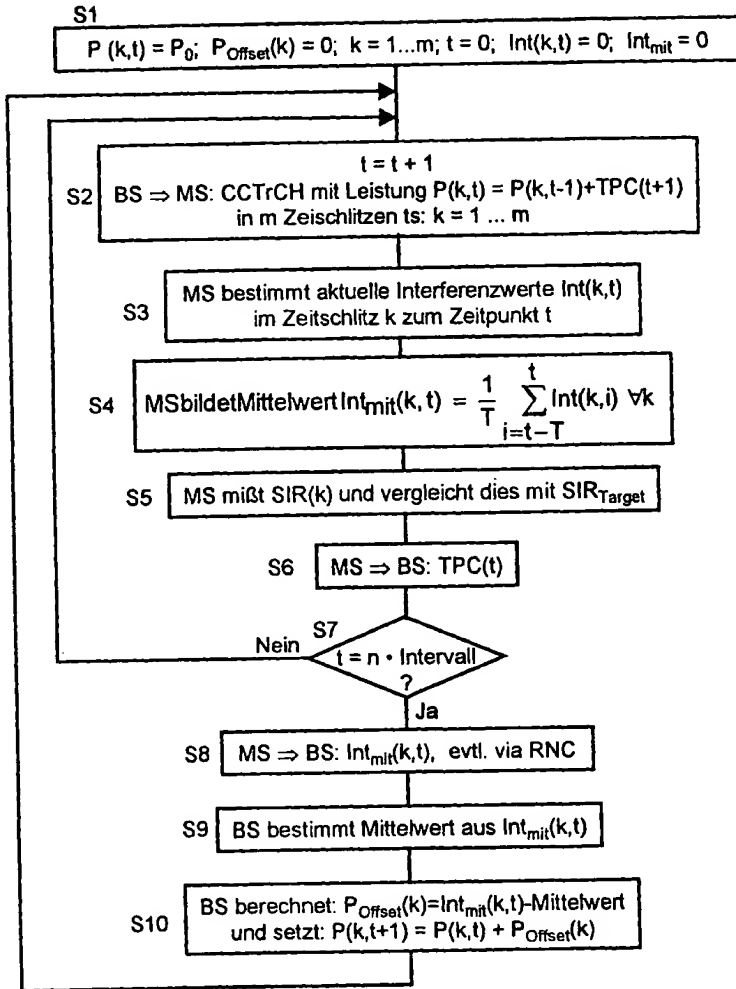


Fig. 4

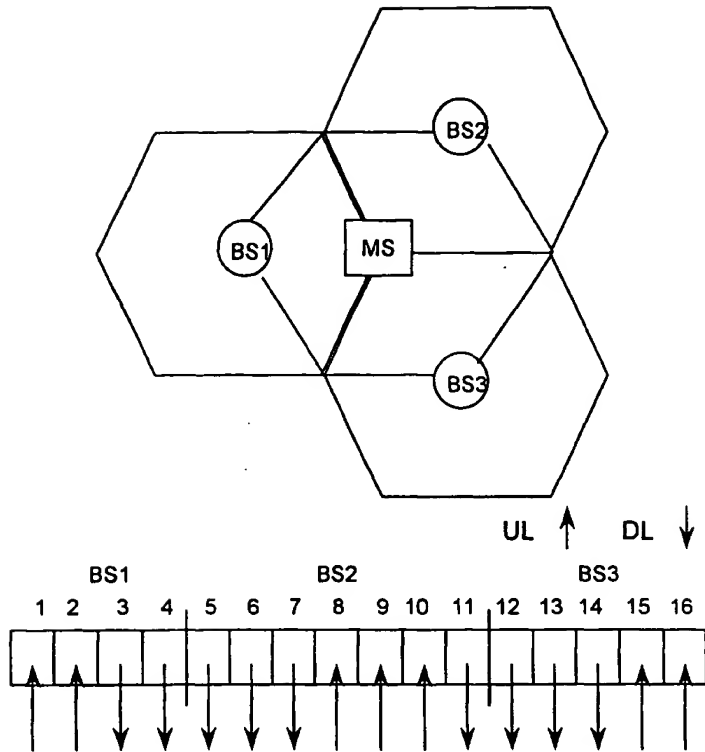


Fig. 3

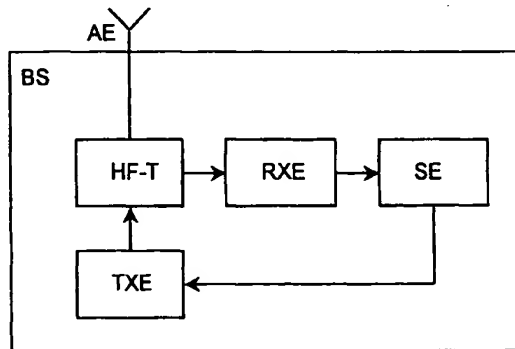


Fig. 5